

PAT-NO: JP02002190715A
DOCUMENT- JP 2002190715 A
IDENTIFIER:
TITLE: APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING
SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

PUBN-DATE: July 5, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKAZAKI, HIROKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP2000389050
APPL-DATE: December 21, 2000

INT-CL H03H003/08 , C23C014/34 , H01L021/203 ,
(IPC): H01L041/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing apparatus for a surface acoustic wave device whose adhesive strength of an electrode film is satisfactory and in which a piezoelectric substrate is prevented from being cracked.

SOLUTION: The manufacturing device of the surface acoustic wave device is provided with a vacuum chamber 7, a stage 1 which is arranged in the vacuum chamber 7 and on

which the piezoelectric substrate is placed, an insulating guide ring 4 which extends in the vertical direction from the surface of the stage 1 on which the piezoelectric substrate is placed and has an inside diameter larger than the diameter of the piezoelectric substrate and a target 14 arranged above the stage 1. A counterbore (step) 2 having the diameter smaller than that of the piezoelectric substrate is formed on the surface of the stage 1. One or two or more gas introduction holes 3 are formed on the surface 12 of the stage 1 on a side inner than the counterbore 2. The target 14 is sputtered and the electrode film is deposited while the piezoelectric substrate floats from the stage 1.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空チャンバーと、

前記真空チャンバー内に配置され、圧電基板が載置されるステージと、

前記圧電基板が載置される前記ステージの表面から垂直方向に伸ばされ、当該圧電基板の直径よりも大きな内径を有する絶縁ガイドリングと、

前記ステージの上方に配置されたターゲットとを備え、

前記ステージの表面には前記圧電基板の直径よりも小さい直径を有するザグリが形成され、当該ザグリよりも内側の前記ステージの表面には1つ又は2つ以上のガス導入穴が形成されていることを特徴とする弾性表面波装置の製造装置。

【請求項2】 前記絶縁ガイドリングの内径は前記圧電基板の直径より1乃至3mmだけ大きいことを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置の製造装置。

【請求項3】 圧電基板を、真空チャンバー内に配置され、当該圧電基板の直径よりも小さい直径を有するザグリが形成されたステージの表面の、当該圧電基板の直径よりも大きな内径を有する絶縁ガイドリング内に載置する第1ステップと、

前記真空チャンバー内を排気してスパッタリングに必要な所定の真空雰囲気を作成する第2ステップと、

前記ザグリよりも内側の前記ステージの表面に形成された1つ又は2つ以上のガス導入穴から前記真空チャンバー内に所定流量のスパッタガスを継続的に導入する第3ステップと、

前記所定流量のスパッタガスを継続的に導入して前記圧電基板を前記ステージから浮遊させながら、当該ステージの上方に配置されたターゲットをスパッタリングすることにより、当該圧電基板上に電極膜を成膜する第4ステップとを有することを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は弾性表面波装置の製造方法及び弾性表面波装置の製造装置に関わり、特に、圧電基板を浮遊・冷却しながら圧電基板上に金属膜を形成することで、歩留まりが良く、信頼性の高い弾性表面波装置を製造する方法及び製造する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】結晶基板の表面のみにエネルギーが集中した弾性表面波を利用した弾性表面波装置（SAW（Surface Acoustic Wave）デバイス）は、電磁波に比べて伝搬速度が 10^{-5} 倍遅く、またデバイスの小型化が可能であるため、近年、フィルター、振動子、遅延素子などに応用され、TV、VTR、通信機などの広範な分野において用いられるようになってきた。

【0003】弾性表面波装置は、圧電基板と、圧電基板の上に形成された互いにかみ合う2つの櫛歯型のアルミ

ニウム（Al）などの金属電極とを有する。従来、弾性表面波装置は、電極膜を圧電基板上に一様に成膜し、リソグラフィ技術、エッチング技術を用いて電極膜を所定の形状にパターンニングすることで製造している。また、電極膜の成膜には、成膜が容易である、膜厚が制御しやすい、装置自体の取り扱いが容易である、安価に成膜できるなどの理由から、スパッタリング法が主に用いられている。

【0004】図4は、従来のスパッタリング装置の構成を示す断面図である。真空容器57の内部中央に支柱60を介してステージ51が固定され、ステージ51の上方にはAlなどの金属からなるターゲット64が配置されている。真空容器57には、スパッタに必要な真空雰囲気を作成・維持する真空ポンプ58、スパッタガスが導入されるガス導入穴53がそれぞれ配置されている。ターゲット64とステージ51の間に高周波電力および所定の静電圧を加えることで、ターゲット64からスパッタされたAlイオンをステージ51上に載置された圧電基板55の上に堆積して、電極膜を成膜することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、弾性表面波装置に使用する圧電基板の中には強い焦電性（温度変化を与えると電荷が発生する性質）を有するものが多く存在し、スパッタリング法により圧電基板上に電極膜を成膜する場合、圧電基板の温度を適正な温度範囲に保持する必要がある。

【0006】即ち、圧電基板を冷却する手段を有さないスパッタリング装置を用いて圧電基板上に電極膜を成膜した場合、圧電基板の温度が成膜とともに上昇し、圧電基板中に静電気が発生して放電が生じる。この静電気及び放電により、圧電基板の割れ、欠け、あるいは電極膜のクラックなどが発生してしまう。一方、圧電基板を冷却する手段を有するスパッタリング装置を用いて圧電基板を冷却しながら電極膜を成膜した場合、圧電基板の割れ、欠け、電極膜のクラックなどは発生しなくなるが、圧電基板の温度を下げすぎると、電極膜が剥離したり、電極膜と圧電基板との密着性が低下するといった別の問題が発生してしまう。

【0007】本発明はこのような従来技術の問題点を解決するために成されたものであり、その目的は、電極膜の密着性が良く、且つ、圧電基板の割れなどが発生しない弾性表面波装置の製造方法及び弾性表面波装置の製造装置を提供することである。

【0008】また本発明の他の目的は、歩留まりが良く、信頼性の高い弾性表面波装置の製造方法及び弾性表面波装置の製造装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の特徴は、真空チャンバーと、この真

空チャンバー内に配置され、圧電基板が載置されるステージと、圧電基板が載置されるステージの表面から垂直方向に伸ばされ、圧電基板の直径よりも大きな内径を有する絶縁ガイドリングと、ステージの上方に配置されたターゲットとを備えた弾性表面波装置の製造装置であり、ステージの表面には圧電基板の直径よりも小さい直径を有するザグリ（段差）が形成され、このザグリよりも内側のステージの表面には1つ又は2つ以上のガス導入穴が形成されていることである。ここで、ターゲットは、圧電基板上に成膜する電極膜と同一材料で構成され、ステージとの間に高周波電力および所定の静電圧を印加することができる。

【0010】ガス導入穴から導入されるスパッタガスは、ザグリ（段差）により形成されたステージの凹部（溝）に導入される。この凹部（溝）に溜まったスパッタガスは圧電基板上に均等な圧力を与え、圧電基板をステージから浮遊させる。圧電基板の外側に配置された絶縁ガイドリングにより、圧電基板の浮遊状態が維持される。この圧電基板の浮遊状態において、ターゲットをスパッタリングして電極膜を成膜する。

【0011】本発明の第1の特徴によれば、圧電基板の裏面にスパッタガスを継続的に吹き付けて圧電基板の浮遊状態を維持しながら、スパッタリングを行うことで、スパッタリングガスが圧電基板を冷却してスパッタリングによる圧電基板の温度上昇を抑えることができる。同時に、圧電基板とステージの間で放電が生じない程度まで圧電基板を十分高く浮遊させることで、圧電基板の放電の発生を防止することができる。

【0012】なお、放電防止可能な高さまで圧電基板を浮遊させ、且つ圧電基板の十分な冷却を行うには、絶縁ガイドリングの内径は圧電基板の直径より1乃至3mmだけ大きいことが望ましい。

【0013】本発明の第2の特徴は、（イ）圧電基板を、真空チャンバー内に配置され、圧電基板の直径よりも小さい直径を有するザグリ（段差）が形成されたステージの表面に載置する第1ステップと、（ロ）真空チャンバー内を排気してスパッタリングに必要な所定の真空雰囲気形成する第2ステップと、（ハ）ザグリ（段差）よりも内側のステージの表面に形成された1つ又は2つ以上のガス導入穴から真空チャンバー内に所定流量のスパッタガスを継続的に導入する第3ステップと、

（ニ）所定流量のスパッタガスを継続的に導入して圧電基板をステージから浮遊させながら、ステージの上方に配置されたターゲットをスパッタリングすることにより、圧電基板上に電極膜を成膜する第4ステップとを有する弾性表面波装置の製造方法であることである。ここで、第1ステップにおいて、ステージの表面には、垂直方向に伸ばされ、圧電基板の直径よりも大きな内径を有する絶縁ガイドリングが配置され、圧電基板は、この絶縁ガイドリング内に配置される。第4ステップにおい

て、この絶縁ガイドリングにより圧電基板の浮遊状態が維持される。

【0014】本発明の第2の特徴によれば、圧電基板と、この圧電基板上に形成された電極とからなる弾性表面波装置の製造方法において、電極となる電極膜をスパッタリング法により成膜する際、圧電基板裏面に向けスパッタガスを噴出させることにより圧電基板を浮遊させるとともに、圧電基板を冷却することができる。

【0015】

10 【発明の実施の形態】以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図面の記載において同一あるいは類似部分には同一あるいは類似な符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、高さや幅との寸法の関係、比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。

【0016】図1（a）は、本発明の実施の形態に係る弾性表面波装置の製造装置（スパッタリング装置）の構成を示す断面図である。図1（a）に示すように、本発明の実施の形態に係るスパッタリング装置は、内部を真空雰囲気中に維持することができる真空チャンバー7と、真空チャンバー7の内部を排気してスパッタリングを行うために必要な真空雰囲気を維持するための真空ポンプ8などの真空排気手段と、真空チャンバー7の内部に配置されたステージ1と、ステージ1の上方に配置され、ステージ1との間に高周波電力および所定の静電圧を印加することができるターゲット14とを少なくとも具備している。

【0017】ウェハ状の圧電基板が載置されるステージ1の表面には、直径が圧電基板よりも小さいザグリ（段差）2が形成され、ザグリ（段差）2を境にしてステージ1の内側が外側に比して一段低く形成されている。従って、図1（a）におけるステージ1は凹状の断面形状を有する。ステージ1表面のザグリ2よりも外側の部分（以後、「上面」という）13には、上面13に対して垂直方向に伸びた絶縁ガイドリング4が配置されている。絶縁ガイドリング4は、テフロン（登録商標）などの絶縁材料からなり、その内径は圧電基板の直径よりも大きい。ステージ1表面のザグリ2よりも内側の部分（以後、「底面」という）12には、所定の個数のガス導入穴3が形成されている。底面12におけるガス導入穴3の穴径は1mm程度であり、ガス導入穴3はステージ1の内部で1つにまとめられ、支柱10内に配置されたガス管11を介して真空チャンバー7の外部に引き出されている。ガス管11はガス導入バルブ9などのガス流量調整手段に接続されている。

【0018】図1（b）は、図1（a）に示したステージ1の表面および絶縁ガイドリング4の配置を示す平面図である。ステージ1の外周よりも内側に絶縁ガイドリング4が配置され、その内側にザグリ2が形成されている。ステージ1の外周、絶縁ガイドリング4、およびザ

グリ2は、同心円の平面形状を有している。ザグリ2の内側、つまりステージ1の底面12には、中心に1つ、中心から等距離、等間隔で8つ、合計9つのガス導入穴が形成されている。

【0019】次に、図2(a)、図2(b)、および図3を参照して、図1(a)および図1(b)に示したスパッタリング装置の動作について説明する。

【0020】(イ) まず、第1ステップにおいて、図2(a)に示すように、ウェハ状の圧電基板5をステージ1表面の絶縁ガイドリング4内に載置する。このとき、
10 圧電基板5の直径、絶縁ガイドリング4の内径、およびザグリ2の直径は、絶縁ガイドリング4の内径>圧電基板5の直径>およびザグリ2の直径の関係を有しているため、圧電基板5はその最外周部分がステージ1の上面13に接した状態で載置されることになる。いわば、ステージ1の凹部(溝)を圧電基板5で塞いだ格好になる。図2(b)は、ステージ1の表面における絶縁ガイドリング4、圧電基板5の配置関係を示す平面図である。絶縁ガイドリング4の内側に圧電基板5の外周が配置され、圧電基板5の外周の内側に、点線2で示したザ
20 グリが配置されている。

【0021】(ロ) 次に、第2ステップにおいて、真空ポンプ8を動作させて、真空チャンバー7内を排気してスパッタリングに必要な所定の真空雰囲気形成する。そして、ガス導入バルブ9を開いて、ガス導入穴3から真空チャンバー7内に所定流量のスパッタガスを導入する。図3は、スパッタガスが継続的に導入されている状態を示す断面図である。図3中の矢印6は、スパッタガスの流れを示す。スパッタガスはガス導入穴3からステージ1の凹部(溝)に導入される。真空雰囲気において
30 ステージ1の凹部(溝)に溜まったスパッタガスは圧電基板5に均等な圧力を与える。スパッタガスによる圧力が増して圧電基板5の重量よりも大きくなると、圧電基板5の最外周部分がステージ1の上面13から離れ、スパッタガスは圧電基板5とステージ1の上面13との隙間を通り、圧電基板5と絶縁ガイドリング4との隙間を通り、圧電基板5の上方に逃げていく。圧電基板5の外側には絶縁ガイドリング4が配置されているため、圧電基板5が横方向に大きく移動することがない。従って、所定の流量のスパッタガスを継続的に導入することで、
40 圧電基板5の最外周部分がステージ1の上面13から離れた状態、つまりステージ1から圧電基板5が浮遊した状態を維持することができる。

【0022】(ハ) 次に、圧電基板5が浮遊した状態を維持しながら、第3ステップにおいて、ステージ1とターゲット14との間に所定の高周波電力を印加する。また同時に、ステージ1に対してターゲット14に正の静電圧を印加する。圧電基板5の上方に逃げていったスパッタガスにより、ステージ1とターゲット14との間に
50 プラズマが生成される。このプラズマによりターゲット

14表面からA1イオンなどの金属イオンがスパッタリングされ、ターゲット14からステージ1へ向かう静電界により金属イオンが圧電基板5上に付着する。即ち、圧電基板1の表面にスパッタ膜が堆積される。以上説明したステップにより、圧電基板5上に電極膜を成膜することができる。

【0023】本発明の実施の形態によれば、凹部(溝)にスパッタリングガスを継続的に導入して、ウェハ状の圧電基板をステージ1から浮遊させながら(第2ステップ)、スパッタリングを行う(第3ステップ)ことで、スパッタリングガスが圧電基板5を冷却してスパッタリングによる圧電基板5の温度上昇を抑えることができる。従って、安価で、簡便な方法により、スパッタリング時の圧電基板の温度を適度な温度に維持することが可能になる。同時に、圧電基板5とステージ1の間で放電が生じない程度まで圧電基板5を十分高く浮遊させることで、圧電基板5の放電の発生を防止することができる。さらに、絶縁ガイドリング4と圧電基板5との隙間を通り抜けるスパッタガスの圧力により、圧電基板5の側面、裏面および絶縁ガイドリング4の側面に、スパッタ膜(電極膜)が付着することを防止することができる。即ち、電極膜を形成したい圧電基板5の表面にのみスパッタ膜を成膜し、その他の不要な部分への付着を防止することができる。

【0024】なお、圧電基板の冷却能力、浮遊した圧電基板5とステージ1との距離は、スパッタリングガスの流量を制御することで調整することができる。従って、圧電基板5の温度をスパッタリング処理に適した範囲に保持し、同時に、放電が生じない程度の高さまで圧電基板5を浮遊させることができる。本発明の実施の形態においては、2mm以上浮遊させれば放電の発生を防止することができた。

【0025】また、圧電基板5のウェハサイズごとに、ザグリ2の直径、絶縁ガイドリング4の内径、ガス導入穴3の数などの異なるステージ1を用意し、支柱10およびガス管11に対して着脱可能な構造にすることで、各ウェハサイズに対応したスパッタリング装置を得ることができる。本発明の実施の形態において、ステージ1の凹部(溝)のスパッタガスの圧力を維持するために、
40 絶縁ガイドリング4の内径を圧電基板5の直径より1乃至3mm大きくすることが望ましい。絶縁ガイドリング4の内径と圧電基板5の直径の差が1mm以下の場合、少量のスパッタガスを導入すれば、放電防止可能な高さまで圧電基板5を浮遊させることができるため、圧電基板5の十分な冷却を行うことができなかつた。よって、圧電基板5の温度が上昇しすぎてクラックが発生した。一方、絶縁ガイドリング4の内径と圧電基板5の直径の差が3mm以上の場合、ステージ1の凹部(溝)のスパッタガスの圧力が逃げてしまい、放電防止可能な高さまで圧電基板5を浮遊させることができなかつた。逆

7

8

に、必要以上のスパッタガスを導入して放電防止可能な高さまで圧電基板5を浮遊せしめようと、圧電基板5を冷却しすぎてしまい、電極膜が剥離したり、電極膜と圧電基板5との密着性が低下してしまう。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、電極膜の密着性が良く、且つ、圧電基板の割れなどが発生しない弾性表面波装置の製造方法及び弾性表面波装置の製造装置を提供することができる。

【0027】また本発明によれば、歩留りが良く、信頼性の高い弾性表面波装置の製造方法及び弾性表面波装置の製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明の実施の形態に係るスパッタリング装置の構成を示す断面図である。図1(b)は図1(a)に示したステージ1の表面および絶縁ガイドリング4の配置を示す平面図である。

【図2】図2(a)は図1(a)および図1(b)に示したスパッタリング装置の動作について説明するための断面図である(その1)。図2(b)は図2(a)に示したステージ1の表面、絶縁ガイドリング4、および圧

電基板5の配置を示す平面図である。

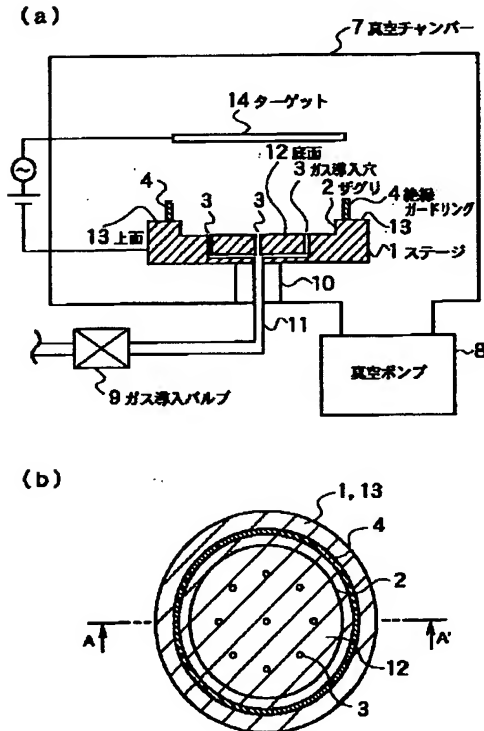
【図3】図1(a)および図1(b)に示したスパッタリング装置の動作について説明するための断面図である(その2)。

【図4】従来技術に係るスパッタリング装置の構成を示す断面図である。

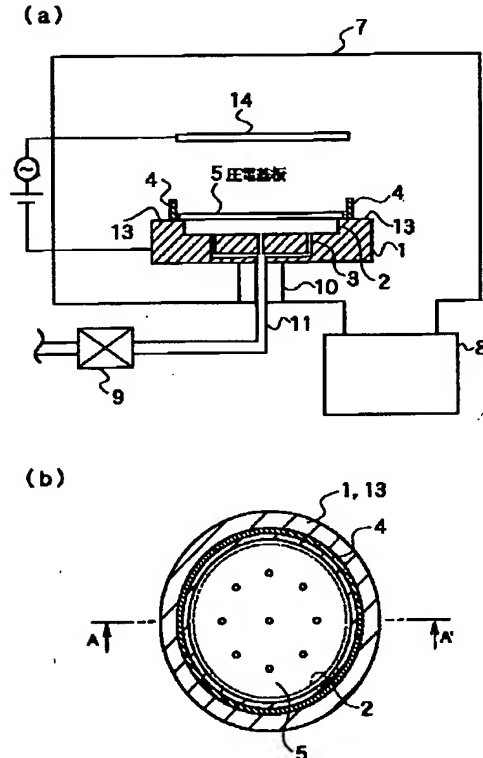
【符号の説明】

- 1 ステージ
- 2 ザグリ
- 3 ガス導入穴
- 4 絶縁ガイドリング
- 5 圧電基板
- 6 ガスの流れ
- 7 真空チャンバー
- 8 真空ポンプ
- 9 ガス導入バルブ
- 10 支柱
- 11 ガス管
- 12 底面
- 13 上面

【図1】



【図2】



【図4】

